

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) - 昭60-182119

⑬ Int. Cl.

H 01 F 41/02

識別記号

庁内整理番号

7227-5E

⑭ 公開 昭和60年(1985)9月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 巻鉄心の製造方法

⑯ 特 願 昭59-36707

⑰ 出 願 昭59(1984)2月28日

⑱ 発 明 者 村 田 忠 郎 三重県三重郡朝日町大字縄生2121番地 東京芝浦電気株式会社三重工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

巻鉄心の製造方法

2. 特許請求の範囲

巻取り内径が異なる複数の巻取り部を、小径のものから順に同一軸線上に並べてなる多段階構成の巻型を使用し、この巻型の各巻取り部に夫々非晶質磁性合金薄帯を巻取り、次いでこの巻取り状態で前記非晶質磁性合金薄帯に巻取り熱処理を施し、その後前記巻型の各巻取り部に夫々巻取った前記非晶質磁性合金薄帯の巻回層を同心状に組合せて巻鉄心を形成することを特徴とする巻鉄心の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は非晶質磁性合金薄帯からなる巻鉄心の製造方法に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

近時、変圧器などに用いる巻鉄心においては、優れた磁気特性を有する非晶質磁性合金材料に

より製造することが検討されている。この非晶質磁性合金材料は、鉄、コバルトなどの金属とほう素、炭素などの元素からなる合金を成分として、超急冷法により製造した薄帯をなすもので、従来の鉄心材料であるけい素鋼板に比較して、鉄損および励磁電流が著しく小さい優れた励磁特性を示している。

しかして、非晶質磁性合金材料(以下非晶質磁性合金薄帯と称する。)は、超急冷法により製造するので、材料の内部に熱応力が残留することから、一般に磁場中にて熱処理(焼鈍)を施して歪を除去しないと、材料が本来有している良好な磁気特性が得られない。このため、非晶質磁性合金薄帯により巻鉄心を製造する場合には、非晶質磁性合金薄帯を巻回した後に、歪取り焼鈍を行なっている。

この場合、非晶質磁性合金薄帯は適正な熱処理温度条件の範囲が狭く、良好な磁気特性を得るためには、温度および保持時間を所定の範囲に設定することが必要である。すなわち、熱処

理温度が低くすぎても、あるいは高すぎても、非晶質磁性合金薄帯の磁気特性の回復率(内部歪の除かれる割合)が小さく、その許容温度範囲は $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内が良いとされ、 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 以上になると磁気特性が悪化する。また、熱処理温度の保持時間が長くなると、非晶質磁性合金薄帯1の磁気特性が悪化する。このため、非晶質磁性合金薄帯を、この材料が本来有している優れた磁気特性を損なうことなく逐取り熱処理するためには、薄帯全体を短時間で均一温度($\pm 5^{\circ}\text{C}$)にすることが必要である。

しかし、従来非晶質磁性合金薄帯を用いて巻鉄心を製造する場合には、第1図および第2図で示すように非晶質磁性合金薄帯1を、巻型2の周囲に幅方向に均一に揃えて連続的に巻回して巻回体3とし、この巻回体3に逐取り熱処理を施している。

しかしながら、前記のような巻回構成の巻回体3を熱処理すると、巻回体3の巻厚方向の各部分および幅方向の各部分に温度差が生じて、

巻回体3全体、すなわち巻回した非晶質磁性合金薄帯1全体を、短時間で均一温度に昇温および降温(冷却)することが困難で、その結果、非晶質磁性合金薄帯1の優れた磁気特性を劣化させるという問題があった。第3図は、熱処理の昇温時(410°C 、1時間保持)における巻回体3の巻厚方向の温度分布の一例を示す線図である。この線図によれば、巻回体3の巻厚方向中央部の温度が、内周部および外周部の温度に比して特に低く、両者間に $5\sim 25^{\circ}\text{C}$ の温度差を生じることが判る。第4図は、前記と同じ昇温時における巻回体3の幅方向の温度分布の一例を示す線図である。この線図によれば、巻回体3の幅方向中央部の温度が、両端部の温度に比して特に低く、両者間に $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ の温度差を生じることが判る。このように巻回体3を熱処理すると、巻回体3は部分的に温度の高低差を生じて、温度分布が不均一になり、巻回体3全体を均一な温度にすることができない。そこで、巻回体3の中央部が所定の熱処理温度にな

るまで温度を保持すると、巻回体3の外周部(巻終り部)と内周部(巻始め部)における非晶質磁性合金薄帯1が高熱となって結晶化が始まり、磁気性の劣化を招く原因となっていた。
〔発明の目的〕

本発明は前記事情に基づいてなされたもので、磁気特性に優れた非晶質磁性合金薄帯からなる巻鉄心を、磁気特性を低下させることなく製造することができる巻鉄心の製造方法を提供するものである。

〔発明の概要〕

本発明の巻鉄心の製造方法は、巻取り内径が異なる複数の巻取り部を、小径のものから順に同一軸線上に並べてなる多段構成の巻型を使用し、この巻型の各巻取り部に非晶質磁性合金薄帯を巻取り、次いで、非晶質磁性合金薄帯に逐取り熱処理を施し、その後巻型の各巻取り部に夫々巻取った非晶質磁性合金薄帯の各巻回層を同心状に組合せて巻鉄心を形成するものである。すなわち、非晶質磁性合金薄帯を巻型に複

数の巻回層に分けて巻取った状態で逐取り熱処理を施すことにより、熱処理時に、巻取った非晶質磁性合金薄帯全体を短時間で均一な所定温度に昇温および降温させ、非晶質磁性合金薄帯の磁気特性の劣化を防止するものである。

〔発明の実施例〕

以下本発明を図面を示す実施例について説明する。

本発明の製造方法の一実施例を第5図について説明する。

まず、第7図で示す巻型2を使用して、非晶質磁性合金薄帯1を巻取る。巻型2は、非晶質磁性合金薄帯1を巻取る複数の、例えば矩形をなす4個の巻取り部2a、2b、2c、2dを有するもので、これら各巻取り部2a~2dにおける非晶質磁性合金薄帯1を巻取る巻取り内径 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 が夫々異なっており、且つ各巻取り部2a~2dを、小径のものから順に同一軸線上に並べて配置した多段構成をなしている。すなわち、巻型2により非晶質磁性

合金薄帯1を巻回して形成される巻回体を、巻厚方向に複数の巻回層に分割し、これら非晶質磁性合金薄帯1の各巻回層の内径を、前記各巻取り部2a~2dの巻取り内径 $d_1 \sim d_n$ として夫々設定している。このため、各巻取り部2a~2dは、前記分割した各巻回層に応じて非晶質磁性合金薄帯1を巻回するものである。なお、各巻取り部2a~2dで巻取る非晶質磁性合金薄帯1の巻厚と、各巻取り部2a~2dの内厚との合計は、各巻取り部2a~2d毎に夫々熱容量が出来るだけ等しくなるように設定する。また、各巻取り部2a~2dの巻寸法は、本実施例では非晶質磁性合金薄帯1の幅と等しく設定する。

そして、第5図で示すように巻型2を図示しない装置により回転させるとともに、供給リール3から非晶質磁性合金薄帯1を順次繰り出して、巻型2の各巻取り部2a~2dに非晶質磁性合金薄帯1を巻取る。この場合、各巻取り部2a~2dは、小径のものから順に非晶質磁性

合金薄帯1を所定巻厚で夫々巻取る。このため、非晶質磁性合金薄帯1は、各巻取り部2a~2dにより所定厚さの巻回層に分割して巻取られ、且つこれら巻回層が薄帯1方向に階段状にずらした状態にして巻取られる。この巻回層の幅方向ずらし量は、非晶質磁性合金薄帯1の巻寸法に相当する。第6図は、巻型2に非晶質磁性合金薄帯1を巻取った状態を示している。

次いで、前記のように巻型2に巻取った非晶質磁性合金薄帯1に対して重取り熱処理を行ない、非晶質磁性合金薄帯1に生じている歪を除去する。この熱処理は、不活性ガスを封入した処理炉内において非晶質磁性合金薄帯1を加熱して所定温度まで昇温し、その後冷却して降温させて行なうものである。ここで、非晶質磁性合金薄帯1は、巻型2により複数の巻回層として巻鉄心巻厚方向に多段に分割された状態で、加熱および冷却される。このため、非晶質磁性合金薄帯1の各巻回層は、処理炉内の強制対流と熱伝導により加熱および冷却されて、夫々均一

な状態にて短時間で所定温度まで昇温および降温する。また、各巻回層では良好に熱伝導が行なわれ、非晶質磁性合金薄帯1の幅方向の温度差が小さくなる。従って、巻型2に巻取られた非晶質磁性合金薄帯1の各部分の温度分布が均一化され、非晶質磁性合金薄帯1は全体が短時間で均一な所定温度に昇温および降温されることになる。

第9図は熱処理時における非晶質磁性合金薄帯1の巻回体の巻厚方向の温度分布（昇温時410℃、1時間保持）を示す線図である。この線図から明らかなように、巻回した非晶質磁性合金薄帯1における巻厚方向中央部の温度と、内周部および外周部の温度との差が6℃であり、前記したように磁気特性を低下させない許容温度範囲±5℃に収めることができた。これにより非晶質磁性合金薄帯1の鉄損を、従来に比して約10%向上できた。

このようにして非晶質磁性合金薄帯1の磁気特性を低下させることなく熱処理を行なった後、

巻型2の各巻取り部2a~2dに巻取った非晶質磁性合金薄帯1を幅方向にずらして、同心状に組合せることにより、第8図で示す巻鉄心4を形成する。

なお、前述した実施例においては、非晶質磁性合金薄帯1を巻型2に巻取る場合に、非晶質磁性合金薄帯1の巻回層の間に、磁気特性の向上を図るためのけい素鋼板を介在して巻込むことができる。すなわち、巻型2の各巻取り部2a~2dに夫々予じめけい素鋼板を巻付けておいてそれぞれけい素鋼板上に非晶質磁性合金薄帯1を巻取り、その後、各部2a~2dの非晶質磁性合金薄帯1をけい素鋼板とともに幅方向にずらせて重ね合わせれば非晶質磁性合金薄帯1の巻回層の間にけい素鋼板を容易に介在させることができる。このようにすれば、非晶質磁性合金薄帯1の表面に絶縁被覆がなくても非晶質磁性合金薄帯1の巻回層間が絶縁被覆を有するけい素鋼板によって絶縁されることになるので、うず電流の発生を低減でき、巻鉄心の磁気特性

を図る上で大変効果的である。

また、本発明の巻取り工程において、非晶質磁性合金薄帯1を幅方向にずらす量は、前述の実施例のように薄帯幅と同じ大きさに限定されるものではない。非晶質磁性合金薄帯1を巻型2の小径側の巻取り部2aから順に巻取っていく場合には、第10図に示すように各巻取り部2a〜2dの幅寸法を異ならせた巻型2を用いることにより、非晶質磁性合金薄帯1を巻取る時に、その幅方向への寸法を変えることができる。第10図で示す巻型2は、巻取り部2aの幅が非晶質磁性合金薄帯1の幅と同じ大きさであり、巻取り部2b〜2dの幅が薄帯1の幅より小さく設定されている。このため、この巻型2を使用すると、非晶質磁性合金薄帯1は各巻回層の一部が幅方向に重畳する。このようにすれば、熱処理後に巻鉄心を形成する場合に、各巻回層を幅方向に容易にずらすことができ、巻鉄心の形成が容易になる。

なお、本発明は矩形鉄心に限定されず、円形

鉄心にも適用できる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の巻鉄心の製造方法によれば、非晶質磁性合金の磁気特性を損なうことなく熱処理を行ない、非晶質磁性合金薄帯が有する優れた磁気特性を発揮できる巻鉄心を得ることができる。

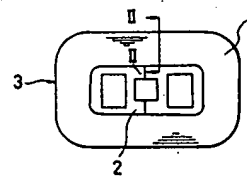
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の製造方法により形成した巻回体を示す正面図、第2図は第1図Ⅱ-Ⅱ線に沿う断面図、第3図および第4図は夫々従来の巻回体における熱処理時の温度分布を示す線図、第5図ないし第9図は本発明の製造方法の一実施例を示すもので、第5図は巻取り工程を示す説明図、第6図は巻型に非晶質磁性合金薄帯を巻取った状態を示す正面図、第7図は巻型を示す拡大断面図、第8図は巻鉄心を示す斜視図、第9図は巻型に巻回した非晶質磁性合金薄帯を熱処理した場合における温度分布を示す線図、

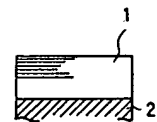
第10図は他の実施例における巻型で非晶質磁性合金薄帯を巻回した状態を示す断面図である。

1…非晶質磁性合金薄帯、2…巻型、2a〜2d…巻取り部、4…巻鉄心。

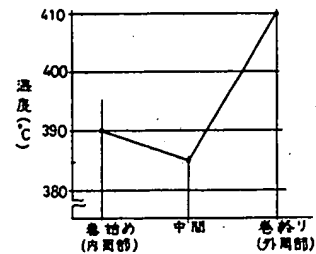
第 1 図



第 2 図

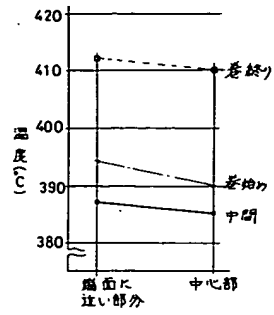


第 3 図

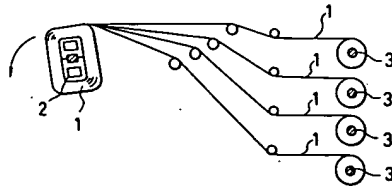


出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

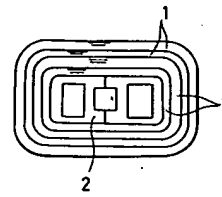
第 4 図



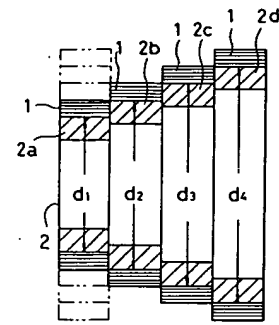
第 5 図



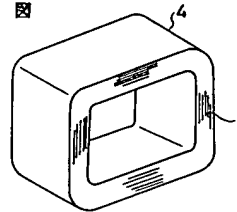
第 6 図



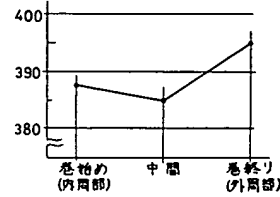
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

